

PAT-NO: JP409035894A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09035894 A
TITLE: PLASMA TREATING DEVICE
PUBN-DATE: February 7, 1997

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
FUJITA, SHIGEHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
NISSIN ELECTRIC CO LTD N/A

APPL-NO: JP07181998
APPL-DATE: July 19, 1995

INT-CL (IPC): H05H001/46, C23C016/50 , C23F004/00 ,
H01L021/205 , H01L021/3065
, H01L021/68

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of plasma in a region in a holder electrode peripheral side surface, and a discharge between both a holder electrode and a dark space shield, by providing an eaves-shaped insulating member having a discharge preventing ring part inserted to an opening part of a space between the holder electrode and the dark space shield.

SOLUTION: Under a prescribed vacuum by operating an exhaust device 5, etching gas is introduced to upward a holder electrode 2 from a supply part 4, to apply high frequency power to the electrode 2 from a power

supply 32.

Introduced gas is changed into a plasma state, to apply prescribed etching treatment to a treated object S under this plasma. Here is integrally formed a discharge preventing ring part 71 in the halfway part lower surface of an eaves-shaped insulating member 7, to be inserted by accuracy of loose fitting to an upper end opening part (d), and the lower end is placed in a same height of the lower end of an external end part 72 which is down to outside an upper end part outer surface of a dark space shield 6. In this way, the eaves-shaped insulating member 7 is placed in a condition of wrapping an electric field concentration part, to prevent a discharge between the electrode 2 and the shield 6.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-35894

(43) 公開日 平成9年(1997)2月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 H 1/46		9216-2G	H 0 5 H 1/46	A
C 2 3 C 16/50			C 2 3 C 16/50	
C 2 3 F 4/00			C 2 3 F 4/00	A
H 0 1 L 21/205			H 0 1 L 21/205	
21/3065			21/68	N

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-181998

(22) 出願日 平成7年(1995)7月19日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72) 発明者 藤田 稯太

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

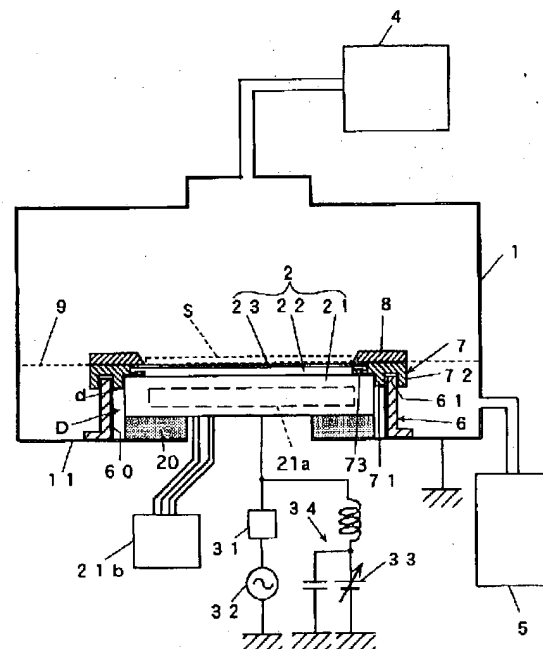
(74) 代理人 弁理士 谷川 昌夫

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【目的】 被処理物のホルダを兼ねるホルダ電極の周囲にダークスペースシールドを設置したプラズマ処理装置において、例えば静電吸着方式により被処理物をホルダ電極に吸着して温度制御するときのようにホルダ電極とダークスペースシールド間の電位差が大きくなるような場合でも、該ダークスペースシールドによりホルダ電極周側面に臨む領域でのプラズマ発生を防止しつつホルダ電極とダークスペースシールド間の放電を簡単、安価に防止する。

【構成】 ホルダ電極2及びダークスペースシールド6間の間隙Dの開口部dを覆うようにホルダ電極2の周縁部から底状に延びるとともに該開口部dに挿入される放電防止リング部71を有する底状絶縁部材7を設けたプラズマ処理装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理物ホルダを兼ねており、周側面の外側に所定間隙を介してダークスペースシールドが設置されたホルダ電極上に被処理物を設置し、所定真空下に、該ホルダ電極とこれに対する電極との間に処理用ガスを導入して該両電極間に高周波電力を印加することで該導入ガスをプラズマ化し、このプラズマのもとで前記被処理物に目的とする処理を施すプラズマ処理装置において、前記ホルダ電極及びダークスペースシールド間の間隙の開口部を覆うように該ホルダ電極周縁部から底状に延びるとともに少なくとも該開口部に挿入される放電防止リング部を有する底状絶縁部材を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は処理用ガスをプラズマ化して、このガスプラズマのもとで被処理物に目的とする処理を施すプラズマ処理装置、特に、被処理物ホルダを兼ねるホルダ電極上に被処理物を設置し、所定真空下に、該ホルダ電極とこれに対する電極（ホルダ電極に対向設置された電極、或いは接地された処理チャンバ自体等）との間に処理用ガスを導入して該両電極間に高周波電力を印加することで該導入ガスをプラズマ化し、このプラズマのもとで被処理物に目的とする処理を施すプラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この種のプラズマ処理装置としては、ガスプラズマによる各種ドライエッチング装置やプラズマCVD装置等が知られているが、プラズマを不必要な箇所で発生させないためにホルダ電極の周側面の外側にダークスペースシールドが小さい間隙をおいて設置されることがある。

【0003】しかし、ホルダ電極とダークスペースシールド間の電位差が高くなると、両者間に放電が発生することがあり、放電が生じるとホルダ電極やダークスペースシールドが損傷する等の被害が発生する。ホルダ電極とダークスペースシールド間の電位差が高くなる場合として次のような場合がある。

【0004】すなわち、プラズマ処理の種類によっては被処理物の温度上昇を抑制しなければならないことがある。例えば、反応性イオンエッチング（RIE）装置、プラズマエッチング装置、ECRプラズマエッチング装置、マグネトロンRIE装置等のドライエッチング装置においては、プラズマに曝される被処理物は通常温度上昇するが、この温度上昇により様々の不都合が生じる。例えば、半導体ウェハ上、液晶表示装置用ガラス基板上等において配線パターン等を形成するためにその元になる膜の上にレジストでパターンを描いてドライエッチングする場合、該レジストが熱で損傷、変質する等し

て所定のパターンにエッチングできない事態が発生したり、ウェハ自身も損傷する等の事態が生じることがある。そのため、エッチング対象被処理物は通常冷却される。プラズマCVD装置においては所望の膜を効率良く形成するために必要に応じて被成膜処理物が加熱されることがある。

【0005】このように被処理物を冷却したり、加熱したりする被処理物の温度制御方式は種々提案されているが、代表的なものの一つに静電吸着方式による温度制御がある。これは、被処理物を設置するホルダ電極を適当な手段で温度制御可能にしておく一方、被処理物を電気絶縁膜を介してホルダ電極上に設置するようにし、これによりプラズマ下において被処理物に自己バイアス作用で電荷を蓄積させるとともに該ホルダ電極に直流電圧を印加して反対極性の電荷を蓄積させ、これら両電荷による静電気力の作用で被処理物をホルダ電極上に吸着させ、それにより該電極から該被処理物の温度を制御するものである。

【0006】先に述べたダークスペースシールドを設置するとともにこのような静電吸着方式による被処理物温度制御手段を採用すると、ホルダ電極とダークスペースシールド間の電位差が大きくなり、両者間に放電が発生することがある。この問題を解消するためホルダ電極とダークスペースシールド間の間隙を大きくすることが考えられるが、それでは逆にその間隙のなかでプラズマが発生してしまう。

【0007】そのため、これまでは、ホルダ電極とダークスペースシールド間の電位差が大きく、両者間に放電が発生する恐れがあるときは、簡易な放電防止手段として、電気絶縁性のフィルム（例えば電気絶縁性のポリイミド系樹脂フィルム）を帯状に切断したものをリング状乃至筒状に形成して、これをホルダ電極とダークスペースシールド間の間隙に挿入することで絶縁を持たせている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、絶縁性フィルムをリング状乃至筒状に形成してホルダ電極・ダークスペースシールド間隙に挿入する場合、実際には該リング状乃至筒状フィルムを簡単に精度よく製作することが難しく、また、前記間隙に挿入したとき、電極側に寄ったり、ダークスペースシールド側に寄ったりして位置が安定し難く、さらに製作精度が悪いことと位置安定性が悪いこと等により設置状態で各部に微妙な高さの違いが生じるなどし、これらのため、特に電界が集中するホルダ電極・ダークスペースシールド間隙の開口部付近で放電が発生し易くなる。しかも放電が発生するか否かはホルダ電極、ダークスペースシールド及びその周辺部材を全部組み立てて動作させるまでわからず、一旦放電が発生すると、再組み立てが必要になり、放電により損傷した部品は交換しなければならず、きわめて不経済であ

る。

【0009】また、ホルダ電極は通常プラズマ処理チャンバに絶縁部材を介して設置され、ダークスペースシールドは該チャンバに取り付けられるため、実際にはホルダ電極・ダークスペースシールド間の間隙をホルダ電極周囲で均一に設定することが困難であり、広い隙間部分や狭い隙間部分が生じてしまい、狭い隙間部分では放電が発生し易い。また、このような隙間部分の大小によっても前記の絶縁性フィルムの挿入設置が不安定になり、放電が発生し易くなるという問題もある。

【0010】そこで本発明は、被処理物ホルダを兼ねており、周側面の外側に所定間隙を介してダークスペースシールドが設置されたホルダ電極上に被処理物を設置し、所定真空下に、該ホルダ電極とこれに対する電極との間に処理用ガスを導入して該両電極間に高周波電力を印加することで該導入ガスをプラズマ化し、このプラズマのもとで前記被処理物に目的とする処理を施すプラズマ処理装置であって、例えば静電吸着方式により被処理物をホルダ電極に吸着して温度制御するときのようにホルダ電極とダークスペースシールド間の電位差が大きくなるような場合でも、前記ダークスペースシールドにより前記ホルダ電極周側面に臨む領域でのプラズマ発生を防止しつつ前記ホルダ電極とダークスペースシールド間の放電を簡単、安価に防止できるプラズマ処理装置を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため本発明は、被処理物ホルダを兼ねており、周側面の外側に所定間隙を介してダークスペースシールドが設置されたホルダ電極上に被処理物を設置し、所定真空下に、該ホルダ電極とこれに対する電極との間に処理用ガスを導入して該両電極間に高周波電力を印加することで該導入ガスをプラズマ化し、このプラズマのもとで前記被処理物に目的とする処理を施すプラズマ処理装置において、前記ホルダ電極及びダークスペースシールド間の間隙の開口部を覆うように該ホルダ電極周縁部から底状に延びるとともに少なくとも該開口部に挿入される放電防止リング部を有する底状絶縁部材を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置を提供する。

【0012】本発明は、ホルダ電極・ダークスペースシールド間の電位差が大きくなる装置、例えば前記ホルダ電極が温度制御可能であって前記被処理物を絶縁膜を介して該ホルダ電極上に設置し、前記目的とする処理中、前記ホルダ電極に直流電圧を印加して前記被処理物を該ホルダ電極に静電吸着しつつ該被処理物の温度を制御する静電吸着方式による被処理物温度制御を行うプラズマ処理装置に好適である。

【0013】前記ホルダ電極に対する電極としては、ホルダ電極に対向させて設置した電極の他、ホルダ電極を設けたプラズマ処理のための、対向電極を兼ねる処理チ

ャンバ自体である場合等も考えられる。なお、高周波電力の印加はプラズマ処理にもよるが、例えばホルダ電極に対し行う場合を挙げることができる。本発明のプラズマ処理装置によると、被処理物がホルダ電極上に設置され、所定真空下に、該ホルダ電極とこれに対する電極との間に処理用ガスが導入され、該両電極間に高周波電力が印加され、それにより該ガスがプラズマ化され、該プラズマのもとで被処理物に目的とする処理が施される。

【0014】また、静電吸着方式による被処理物温度制御を行うプラズマ処理装置にあっては、被処理物は絶縁膜を介してホルダ電極上に設置され、処理中、ホルダ電極は被処理物の処理温度に合わせて所定温度に制御され、且つ、ホルダ電極に直流電圧が印加されることで被処理物がホルダ電極に静電吸着され、かくして被処理物は絶縁膜を介して、温度制御されたホルダ電極から所定温度に制御される。

【0015】いずれにしても、ホルダ電極の周側面の外側にはダークスペースシールドが設けられており、これにより、ホルダ電極周側面に臨む、プラズマが不必要な領域でのプラズマ発生が防止される。また、本来なら電界が集中して放電が発生し易いホルダ電極・ダークスペースシールド間隙開口部がホルダ電極周縁部から延びる底状絶縁部材で覆われ、且つ、該絶縁部材における放電防止リング部が少なくとも該間隙開口部に挿入されているので、ホルダ電極・ダークスペースシールド間での放電が簡単、安価に防止され、ホルダ電極及びダークスペースシールド等が安全である。

【0016】また、該放電防止リング部をホルダ電極・ダークスペースシールド間隙開口部に挿入するようにしたので、ホルダ電極・ダークスペースシールド間隙をホルダ電極周囲にわたり容易に略均等に設定でき、この点からも放電防止が確実化し、また、ホルダ電極、ダークスペースシールド及びその周辺部材の組み立てが容易となる。

【0017】なお、放電を一層確実に防止するため、底状絶縁部材は、前記間隙開口部に臨むダークスペースシールド端部の外面まで囲むように外端部が屈曲形成されていてもよい。また、耐電圧を強化してホルダ電極・ダークスペースシールド間での放電を一層確実に防止するために、ダークスペースシールド内面に電気絶縁性フィルムを貼着する等して設置してもよい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明に係るプラズマ処理装置の1例としてのドライエッチング装置を示している。図1に示すエッチング装置は、エッチング処理チャンバ1を含んでおり、チャンバ1内の底部にはホルダ電極2が設けられている。

【0019】また、チャンバ1にはエッチング用ガスを供給するガス供給部4及びチャンバ1内を真空排気する

排気装置5が接続されている。ホルダ電極2は電極本体21及びそれに積層されたカソードトッププレート22を含み、トッププレート22の上面には電気絶縁性膜23を敷設してある。電極2は電気絶縁体20を介してチャンバ底壁11上に設置されており、マッチングボックス31を介して高周波電源32に接続されている。また、電極2には直流電源33も接続されており、直流電源33と電極2との間には高周波電源32からの高周波阻止のためのLC回路34が設けられている。

【0020】この装置ではチャンバ1はホルダ電極2に対する電極として機能するように接地されている。ホルダ電極2はその本体21内に冷却用冷媒の循環通路21aを有し、該通路には冷媒循環装置（ここでは冷却水循環装置）21bが接続されており、これによりホルダ電極2の温度を制御できるようになっている。

【0021】ホルダ電極2の周側面の外側には該周側面を圍繞する筒状のダークスペースシールド6が配置されており、これはチャンバ底壁11上に立設され、チャンバ1と同電位（接地電位）におかれている。ダークスペースシールド6の上端は電極本体21の上面より若干下位置にある。ホルダ電極2の周縁部には平面視でリング形状の電気絶縁部材7が配置されており、これは外方へ底状に延びてホルダ電極2とダークスペースシールド6との間隙Dの上端開口部dの上方を僅かな間隙をおいて覆い、さらにダークスペースシールド6の上を通過し、ダークスペースシールド6の上端部61の外面の外側へ下降するように延びている。従って、絶縁部材7の外周端部72は屈曲形成されてダークスペースシールド6の上端部61の外面を覆っている。

【0022】また、この底状絶縁部材7の途中部分下面には放電防止リング部71が一体的に形成されており、これは前記の間隙Dの上端開口部dに緩い嵌め合い程度の精度で挿入され、その下端はダークスペースシールド6の上端部外面外側へ下降した外端部72の下端と同高さ位置にある。放電防止リング部71は各部厚さ一様に形成されており、ホルダ電極2とダークスペースシールド6との間隙Dをホルダ電極周囲にわたって略均等に設定するための治具としても作用し、これにより該間隙Dを調整時間を節約して容易に各部略均等に設定できる。間隙Dは、ホルダ電極2の周側面に臨むプラズマ不必要な領域にプラズマを発生させない狭いものである。

【0023】リング形状の底状絶縁部材7の内周部73は電極2の本体21上面に設置され、且つ、カソードトッププレート22及び絶縁膜23の周側面を圍繞している。そして絶縁部材7の上面にはリング形の被処理物ガイド部材8が設置され、このガイド部材8の内周部は絶縁膜23の外周縁部を覆っている。前記の底状絶縁部材7はここでは全体が、商品名ウムテルで知られるジェネラル・エレクトリック社製の電気絶縁性のポリエーテルイミドのブロック体を切削加工して簡単安価に形成され

ている。

【0024】なお、絶縁部材7の材質はウムテルである必要はなく、他の電気絶縁性材料からなってもよく、また、放電防止リング部71はあと付けて設けられてもよい。また、ここでは、ダークスペースシールド6の内面に商品名カプトンフィルムで知られるデュボン社製の電気絶縁性のポリイミド系樹脂フィルム60を接着剤にて貼着し、耐電圧を強化してある。

【0025】なお、ダークスペースシールド6内面のカプトンフィルムは他の電気絶縁性フィルムであってもよい。いずれにしても、このフィルムは無くてもよいが、耐電圧を強化して、一層確実に放電を防止しようとするとき等、必要に応じて設ければよい。底状絶縁部材7の外周面とチャンバ1の内面との間には孔あき板（ここではパンチングメタル）9が架設されており、これはチャンバ1からの真空排気を妨げない程度の通気性を有するが、プラズマのシールド機能を有するものである。

【0026】以上説明したエッチング装置によると、半導体ウェハ等の被処理物Sがガイド部材8に案内されてホルダ電極2における絶縁膜23上に設置され、排気装置5の運転による所定真空下に、ホルダ電極2上方へガス供給部4からエッチング用ガスが導入され、高周波電源32から電極2へ高周波電力が印加される。かくして導入ガスがプラズマ化され、該プラズマのもとで被処理物Sに所定のエッチング処理が施される。

【0027】この処理中、ホルダ電極2は、冷媒通路21aに冷却水循環装置21bから冷却水が循環せしめられることで被処理物Sの処理温度に合わせて所定温度に冷却制御され、且つ、ホルダ電極2に直流電源33から直流電圧が印加されることで被処理物Sがホルダ電極2に静電吸着され、かくして被処理物Sは絶縁膜23を介して、温度制御されたホルダ電極2から所定温度に冷却制御される。

【0028】また、ホルダ電極2の周側面の外側にはダークスペースシールド6が設けられており、これにより、ホルダ電極周側面に臨む、プラズマが不必要な領域でのプラズマ発生が防止される。また、本来なら電界が集中して放電が発生し易いホルダ電極・ダークスペースシールド間隙開口部dの上方からダークスペースシールド6の上端部61の外面までがホルダ電極周縁部から延びる底状絶縁部材7で覆われ、且つ、該絶縁部材7における放電防止リング部71が開口部dに挿入されているので、該底状絶縁部材7が電界集中部分を包み込む状態となっており、これによりホルダ電極2・ダークスペースシールド6間での放電が簡単に防止されている。

【0029】なお、ホルダ電極2とダークスペースシールド6間の間隙中間部分は平行平板状態となっていて電界が集中しないからこの部分まで放電防止リング部71がなくても放電は十分抑制される。この装置では、ダークスペースシールド6の内面に電気絶縁性フィルム60

7

を貼着してあるから、一層確実に放電が防止されている。

【0030】かくしてホルダ電極2及びダークスペースシールド6等が放電による損傷の恐れなく安全である。以上、ドライエッチング装置を例にとって説明したが、本発明はホルダ電極の周囲にダークスペースシールドが設置された各種プラズマ処理装置（プラズマCVD装置等）、或いはさらに、ホルダ電極に被処理物を静電吸着方式により密着させて被処理物の温度制御を行う各種プラズマ処理装置（プラズマCVD装置等）にも適用でき

る。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、被処理物ホルダを兼ねており、周側面の外側に所定間隙を介してダークスペースシールドが設置されたホルダ電極の上に被処理物を設置し、所定真空下に、該ホルダ電極とこれに対する電極との間に処理用ガスを導入して該両電極間に高周波電力を印加することで該導入ガスをプラズマ化し、このプラズマのもとで前記被処理物に目的とする処理を施すプラズマ処理装置であって、例えば静電吸着方式により被処理物をホルダ電極に吸着して温度制御するときのようにホルダ電極とダークスペースシールド間の電位差が大きくなるような場合でも、前記ダークスペースシールドにより前記ホルダ電極周側面に臨む領域でのプラズマ発生を防止しつつ前記ホルダ電極とダークスペースシールド間の放電を簡単、安価に防止できるプラズマ処理装置を提供することができる。

【0032】ダークスペースシールドの内面に電気絶縁性フィルムを設けるときは、一層確実にホルダ電極・ダ

8

ークスペースシールド間の放電を防止することができる。

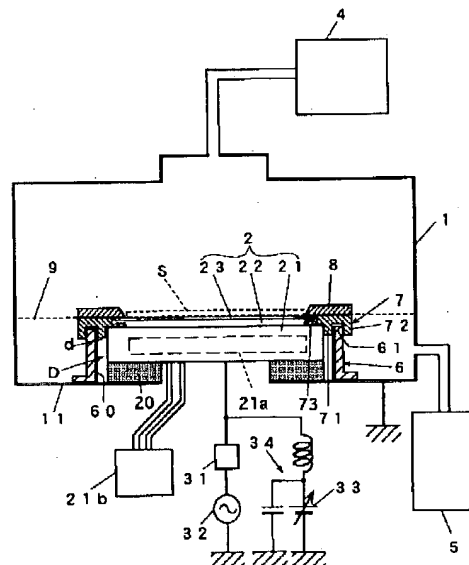
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施形態であるドライエッチング装置の概略構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 エッチング処理チャンバ
- 2 ホルダ電極（高周波電極）
- 21 電極2の本体
- 22 カソードトッププレート
- 23 絶縁膜
- 21b 冷却水循環装置
- 21a 冷媒通路
- 31 マッチングボックス
- 32 高周波電源
- 33 直流電源
- 34 LC回路
- 4 エッチング用ガス供給部
- 5 排気装置
- 6 ダークスペースシールド
- 61 ダークスペースシールド上端部
- 7 放電防止用のリング形状の底状絶縁部材
- 71 放電防止リング部
- 72 絶縁部材7の外周屈曲端部
- 72 絶縁部材7の内周部
- 8 ガイド部材
- 9 孔あき板
- S エッチング対象被処理物

【図1】



(6.)

特開平9-35894

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
H01L 21/68

識別記号 庁内整理番号

FI
H01L 21/302

技術表示箇所

B